

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-305355

(43)Date of publication of application : 02.11.2000

(51)Int.Cl.

G03G 15/08
G03G 9/083

(21)Application number : 11-113819

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 21.04.1999

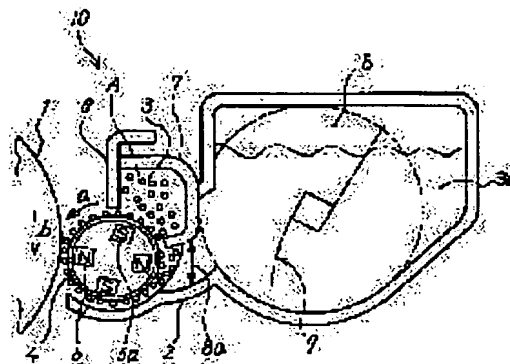
(72)Inventor : KOIKE TOSHIO

(54) DEVELOPING DEVICE AND IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a developing device and an image forming device where a scumming is prevented by decreasing the scattering of toner and to prevent deterioration of image density conventionally generated due to use of magnetic toner.

SOLUTION: In the developing device 10, a developer 3 containing magnetic toner carried on a developing sleeve 4 is stopped by a doctor, stored in a developer storing part A and moved to a toner replenishing opening 8a side by internal pressure of the developer itself or by its own weight, thus toner 3a for replenishing is fetched from a toner hopper. In such a case, a magnetic toner whose value of saturation magnetization in a magnetic field of 4.0×10^5 A/m is 1.25×10^{-2} to 5.65×10^{-2} A/m.g is used and carrier covering ratio inside the developer carried on the developing sleeve restricted by the doctor is made to be 30 to 130%. Thus, the soiling of the background can be kept down to an extent where it is hardly a problem and the deterioration of the image density can be prevented.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 25.11.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-305355

(P2000-305355A)

(43)公開日 平成12年11月2日(2000.11.2)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	テマコード(参考)
G03G 15/08	507	G03G 15/08	507L 2H005
	501		501Z 2H077
9/083		9/08	101

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全9頁)

(21)出願番号 特願平11-113819

(22)出願日 平成11年4月21日(1999.4.21)

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 小池 寿男

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74)代理人 100098626

弁理士 黒田 壽

Fターム(参考) 2H005 AA02 AB10 EA01 EA02 EA07
FA01

2H077 AA15 AB04 AB13 AD02 AD06

AD13 AD35 AE03 EA03 EA15

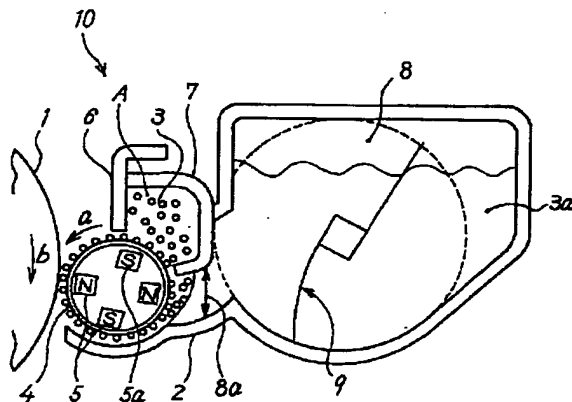
EA16

(54)【発明の名称】 現像装置及び画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 トナー飛散を低減して地汚れを解消するとともに、従来磁性トナーを用いたことにより発生していた画像濃度の低下を防止することができる現像装置及び画像形成装置を提供する。

【解決手段】 現像スリーブ4に担持された磁性トナーを有する現像剤3が該ドクタにより阻止されて現像剤収容部Aに収容された現像剤が、現像剤自身の内圧及び自重によりトナー補給口8a側に移動してトナーホッパ8から補給用トナー3aを取り込む現像装置10において、上記磁性トナーとして、 4.0×10^5 A/mの磁場中での飽和磁化値が $1.25 \times 10^{-2} \sim 5.65 \times 10^{-2}$ A/m・gである磁性トナーを用い、上記ドクタにより規制されて現像スリーブに担持された現像剤中のキャリア被覆率を30～130%とする。これにより、地汚れをほとんど問題とならない程度に抑えることができる上、画像濃度の低下を防止することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】トナーと磁性キャリアとを含む現像剤を担持して搬送するための現像剤担持体と、該現像剤担持体の内部に配置された磁界発生手段と、該現像剤担持体に担持されて搬送される現像剤の量を規制する現像剤規制部材と、該現像剤規制部材により阻止された現像剤を収容する現像剤収容部と、該現像剤収容部に該現像剤担持体上の現像剤搬送方向上流側から隣接するトナー補給口を有するトナー収容部とを備え、該現像剤規制部材により阻止された現像剤を該現像剤収容部内で現像剤自身の内圧及び自重により該トナー補給口側に移動させるとともに、該トナー収容部から磁性トナーを取り込んだ現像剤を、該現像剤担持体表面に沿って該現像剤規制部材側に搬送し、該現像剤規制部材で所定量に規制した該現像剤担持体上の現像剤を潜像担持体と対向する現像領域に供給する現像装置において、上記トナーとして、 $4.0 \times 10^5 \text{ A/m}$ の磁場中での飽和磁化値が $1.25 \times 10^{-2} \sim 5.65 \times 10^{-2} \text{ A/m} \cdot \text{g}$ である磁性トナーを用い、上記現像剤規制部材により規制されて現像剤担持体に担持された現像剤中のキャリア被覆率を30～130%としたことを特徴とする現像装置。

【請求項2】請求項1の現像装置において、上記潜像担持体に対する上記現像剤担持体の線速比を1.5以上に設定したことを特徴とする現像装置。

【請求項3】請求項1又は2の現像装置において、上記磁性トナーの帯電量が $7 \sim 35 \mu\text{C/g}$ であることを特徴とする現像装置。

【請求項4】潜像を担持する潜像担持体と、該潜像担持体上に形成された潜像を現像する現像装置とを備えた画像形成装置において、上記現像装置が、請求項1、2又は3の現像装置であることを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複写機、ファクシミリ、プリンター等の画像形成装置及びこれに用いる現像装置に係り、詳しくは、内部に磁界発生手段を配置した現像剤担持体上に磁性トナーと磁性キャリアとを含む現像剤を担持させ、該現像剤を潜像担持体と対向する現像領域へ搬送し、該潜像担持体に形成された潜像を現像する現像装置及び該現像装置を有する画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の現像装置としては、トナー濃度センサー等のトナー濃度検知手段を必要とせず、現像剤の動きによってトナーを補給してトナー濃度を適正範囲内に制御するトナー濃度自己制御システムを適用したものが知られている。このトナー濃度自己制御システムを利用した現像装置においては、上記トナー濃度検知手段を簡略化することができ、トナー補給機構を簡素化することができるため、装置の小型化及び低コスト化

を図ることが可能となる。

【0003】このようなトナー濃度自己制御システムを利用した現像装置としては、例えば、容器内で現像剤担持体上に磁性キャリア層を形成するとともに、容器内のトナー供給部においてこの磁性キャリア層に接触するようにトナーを収容し、内部に固定配置された磁石を有する現像剤担持体の回転に伴う磁性キャリア層の磁性キャリアの移動により、該トナー供給部で磁性キャリア層内にトナーを取り込み、トナーと磁性キャリアの混合された現像剤を、現像剤規制部材で層厚規制して現像領域に搬送する現像装置において、該磁石は、上記トナー補給部に対向する磁極を持たず、現像剤担持体の回転方向に関して上記トナー供給部の下流側、かつ該規制部材の上流側に磁極を持ち、上記トナー供給部の下流側、かつ上記規制部材の上流側で、該磁極の磁界が及ぶ範囲内の位置に現像剤担持体と対向して設けられ、該現像剤担持体との間に磁性キャリア層の充満した領域を形成する遮蔽部材を有する現像装置が提案されている（特公平5-67233号公報参照）。

【0004】この現像装置によれば、上記現像剤規制部材の上流側の遮蔽部材と現像剤担持体とで囲まれた領域に滞留する現像剤は、トナー濃度が高く現像剤の高が大きい状態になると、その領域の充填率が高まって動きにくくなり、該現像剤規制部材を通過する現像剤を除き、該領域の現像剤の動きはほとんどなくなる。逆に、トナーの消費によってトナー濃度が低下して現像剤の高が小さい状態になると、該領域の充填率が低くなって現像剤が動きやすくなり、トナーが現像剤内に取り込まれる。そして、現像剤のトナー濃度が上昇して現像剤の高が大きくなると、再び該領域の現像剤がほとんど動かなくなり、トナーの取り込みが停止する。このようにして、上記現像装置は現像剤中のトナー濃度を自動的に制御することができる。

【0005】しかし、上記公報に開示された現像装置においては、上記磁性キャリア層の充満した領域に存在する現像剤が少し多めになると、上記現像剤規制部材を通過するものを除き、該現像剤はほとんど動かなくなる。このため、少し多めのトナー消費量の画像形成を行った場合、現像に寄与する現像剤への新たなトナー補給が困難になってしまう。一方、必要量以上の磁性キャリアをセットすると、トナー濃度が著しく低下し、トナー濃度不足となってもトナーを取り込むための現像剤の流れが発生しない。そして、更にトナー消費が進行すると、トナー濃度がほぼ0wt%になり、所望の画像濃度が得られなくなってしまう場合がある。従って、上記領域に存在する現像剤の動きを活発にするために、この現像装置の場合には少なめの現像剤をセットするのが好ましいが、上記現像剤の量が少なすぎる場合にはトナー濃度が部分的に高くなりすぎ、トナーの帯電不足によって、地汚れやトナー飛散による機内汚染等の不具合が発生しや

すくなる。また、このような地汚れやトナー飛散による機内汚染等の不具合は、上記現像剤にトナーが補給されて該トナーが現像領域まで搬送されるまでの経路が短いことによるトナーの帯電不足にも原因があると考えられる。

【0006】このように、上記公報に開示された現像装置では、従来の二成分現像装置に比べて現像剤量を多くすることができないため、この現像装置を現像剤担持体表面の線速が速い高速機に適用した場合には、トナーを十分に帯電することができず、地汚れやトナー飛散が発生するおそれがあった。

【0007】このような不具合を解消するため、本出願人は、特開平9-22178号公報に、トナーと磁性キャリアとを含む現像剤を担持して搬送するための現像剤担持体及び該現像剤担持体の内部に配置した磁界発生手段と、該現像剤担持体に担持されて搬送される現像剤の量を規制する現像剤規制部材と、該現像剤規制部材で阻止された現像剤が収容される現像剤収容部と、該現像剤収容部に該現像剤担持体上の現像剤搬送方向の上流から隣接し、収容されているトナーが該現像剤担持体に担持されている現像剤及び該現像剤収容部の現像剤に接するトナー補給用開口を有するトナー収容部とを備え、該現像剤規制部材で阻止された現像剤を該現像剤収容部内で現像剤自身の内圧及び自重により該トナー補給用開口側に移動させるとともに、該トナー収容部からトナーを取り込んだ現像剤を、該現像剤担持体表面に沿って該現像剤規制部材側に搬送し、該現像剤規制部材で所定量に規制した該現像剤担持体上の現像剤を像担持体と対向する現像領域に供給する現像装置であって、該現像剤を構成するトナーとして磁性トナーを用いたことを特徴とする現像装置を提案した。

【0008】この現像装置においては、主に現像剤担持体に強く担持されて搬送されている現像剤層（以下、「第1現像剤層」という。）の現像剤を、現像剤規制部材で所定量に規制した後、像担持体と対向する現像領域に供給する。そして、現像剤中のトナー濃度の変化に伴って現像剤の高が変化した場合に、主に現像剤担持体表面から離れた位置でトナー補給用開口側に移動してきた現像剤収容部の現像剤層（以下、「第2現像剤層」という。）の現像剤がトナー補給用開口を塞ぐ度合いを変化させることにより、第1の現像剤層の現像剤に取り込まれるトナー量を現像でのトナー消費量に応じて変化させ、該現像剤のトナー濃度を自動的に制御する。

【0009】また、この現像装置では、現像剤を構成するトナーとして磁性トナーを用いることにより、上記磁界発生手段で発生した磁界による磁気束縛力を上記第1現像剤層内の磁性キャリアのみならず磁性トナーにも作用させ、磁性キャリアと磁性トナーとの間の摩擦力を強めている。これにより、現像剤中のトナーを十分に帯電させることができる。この結果、非磁性トナーを用いた

場合と比べて高速の画像形成装置に用いた場合でも、十分に帯電されたトナーを現像領域に供給することができる。地汚れ、トナー飛散などを低減することができる。

【0010】更に、トナーが上記磁界発生手段による磁気の効果により磁化することで上記磁性キャリアのトナー拘束力が大きくなり、帯電量が比較的小さいトナーによる地汚れ、トナー飛散を低減することができる。また、上記トナー収容部のトナー補給用開口に対向する位置に上記磁界発生手段が配置されている場合には、該磁界発生手段の磁気力により該トナー収容部からのトナーが現像剤担持体側に引き寄せられるので、トナー補給性が向上し、黒ベタ画像を形成するときのようにトナー消費率が高いときのトナー補給の追従性が向上する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このように現像剤を構成するトナーとして磁性トナーを用いた場合、該磁性トナーの磁気バイアス効果により上記磁性キャリア上のトナー拘束力も増大する。この磁気バイアス効果により、帯電量が小さい磁性トナーは該磁性トナー自体に働く磁力により上記磁性キャリアに引きつけておくことができる。この結果、上述のように帯電量が比較的小さいトナーによる地汚れ等を低減することができるが、該トナー拘束力が増大しすぎると、現像領域において潜像担持体側へのトナー吸引力が該トナー拘束力に打ち勝つことができず、現像能力が低下して画像濃度が低くなってしまうという問題があった。

【0012】本発明は、以上の問題点を鑑みなされたものであり、その目的とするところは、トナー飛散を低減して地汚れを低減するとともに、画像濃度の低下を防止することができる現像装置及び画像形成装置を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1乃至3の発明は、トナーと磁性キャリアとを含む現像剤を担持して搬送するための現像剤担持体と、該現像剤担持体の内部に配置された磁界発生手段と、該現像剤担持体に担持されて搬送される現像剤の量を規制する現像剤規制部材と、該現像剤規制部材により阻止された現像剤を収容する現像剤収容部と、該現像剤収容部に該現像剤担持体上の現像剤搬送方向上流側から隣接するトナー補給口を有するトナー収容部とを備え、該現像剤規制部材により阻止された現像剤を該現像剤収容部内で現像剤自身の内圧及び自重により該トナー補給口側に移動させるとともに、該トナー収容部から磁性トナーを取り込んだ現像剤を、該現像剤担持体表面に沿って該現像剤規制部材側に搬送し、該現像剤規制部材で所定量に規制した該現像剤担持体上の現像剤を潜像担持体と対向する現像領域に供給する現像装置において、上記トナーとして、 $4.0 \times 10^5 \text{ A/m}$ の磁場中での飽和磁化値が $1.25 \times 10^{-2} \sim 5.65 \times 10^{-2} \text{ A/}$

m・gである磁性トナーを用い、上記現像剤規制部材により規制されて現像剤担持体に担持された現像剤中のキャリア被覆率を30～130%としたことを特徴とするものである。

【0014】この現像装置においては、飽和磁化値が $1.25 \times 10^{-2} \sim 5.65 \times 10^{-2} \text{ A/m} \cdot \text{g}$ である磁性トナーを含有し、かつ、上記現像剤規制部材により規制された現像剤中のキャリア被覆率が30～130%である現像剤を用いて現像を行う。これにより、地汚れをほとんど問題とならない程度に抑えることができる。詳しくは後述する。

【0015】特に、請求項2の発明は、請求項1の現像装置において、上記潜像担持体に対する上記現像剤担持体の線速比を1.5以上に設定したことを特徴とするものである。磁性トナーを用いた場合、非磁性トナーに比べてキャリアのトナー拘束力が大きいいため、非磁性トナーの場合よりも現像能力が低くなってしまふ。この点を解消するためには、例えば、現像バイアスを大きくして現像能力を高める方法も考えられるが、この方法では潜像担持体等の寿命が短くなる、省電力化を図れない等の問題がある。そこで、請求項2では、上記潜像担持体に対する上記現像剤担持体の線速比を1.5以上に設定することで現像能力を高める方法を用いて現像能力を向上させている。

【0016】また、請求項3の発明は、請求項1又は2の現像装置において、上記磁性トナーの帯電量が7～35 $\mu\text{C/g}$ であることを特徴とするものである。現像に使用する現像剤のキャリア被覆率が高くなると、該現像剤に含まれる磁性トナーの帯電量によって画像に影響がでる場合がある。具体的には、上記磁性トナーの帯電量が小さくなるにつれて地汚れによる問題が大きくなり、逆に該磁性トナーの帯電量が大きくなるにつれて画像濃度が低下する。特に、上記潜像担持体に対する上記現像剤担持体の線速比が小さくなると、地汚れが発生しやすくなる。そこで、本請求項では、上記磁性トナーの帯電量を7～35 $\mu\text{C/g}$ とし、ほとんど問題とならない程度に地汚れを抑え、かつ、画像濃度の低下を防止する。

【0017】請求項4の発明は、潜像を担持する潜像担持体と、該潜像担持体上に形成された潜像を現像する現像装置とを備えた画像形成装置において、上記現像装置が、請求項1、2又は3の現像装置であることを特徴とするものである。この画像形成装置においては、上述した各請求項の現像装置を用いることで、地汚れを効果的に低減し、かつ、画像濃度の低下を防止することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明を画像形成装置である電子写真複写機（以下、複写機という。）に適用した一実施形態について説明する。まず、本実施形態に係る複写機全体の構成及び動作について説明する。図1は、

磁性トナーと磁性粒子である磁性キャリアとからなる現像剤3を用いて現像を行う複写機の概略構成図である。この複写機は、原稿の画像情報を読み取るスキャナ部11と、該スキャナ部で読み取った画像情報に基づいて潜像担持体である感光体ドラム1に静電潜像を形成する露光装置12とを備えている。上記スキャナ部11では、コンタクトガラス11a上に載置された原稿の画像情報を受光装置11bで読み取り、その画像情報を中央演算処理装置13に送る。この中央演算処理装置13は、受け取った画像情報に基づき、上記露光装置12の光源であるレーザダイオード12a及びポリゴンミラー12bを制御して、上記感光体ドラム1に静電潜像を形成する。

【0019】上記感光体ドラム1の周囲には、該感光体ドラム表面を均一に帯電するための帯電手段である帯電器14と、該感光体ドラム上に形成された静電潜像を現像剤3で現像する現像装置10と、該現像装置により現像されて形成されたトナー像を転写紙に転写する転写手段である転写装置15と、転写後の感光体ドラム表面をクリーニングするクリーニング手段であるクリーニング装置16とが配置されている。

【0020】上記構成の複写機は、上記帯電器14により感光体ドラム1の表面を均一に帯電し、上記スキャナ部11で読み取った原稿の画像情報に基づいて上記露光装置12により該感光体ドラム表面にレーザを照射して光露光を行う。これにより、この感光体ドラム1上には静電潜像が形成される。ここで、例えば、本発明をプリンタに適用した場合には、画像情報を出力する画像情報出力手段、例えばパーソナルコンピュータからの画像情報に基づいて静電潜像を形成することになる。

【0021】上記感光体ドラム1上の静電潜像は、上記現像装置10により現像され、該感光体ドラム上にはトナー像が形成される。その後、このトナー像は、上記転写装置15によって図示しない転写紙上に転写される。このようにして、転写紙に転写されたトナー像は、図示しない定着装置の作用を受けて該転写紙上に定着される。一方、この転写時に上記感光体ドラム1上に残留した転写残トナーは、上記クリーニング装置16により除去され、クリーニングされた感光体ドラム1は次の画像形成工程に供される。

【0022】次に、上記複写機における現像装置10の構成について説明する。図2は、本実施形態における現像装置10の概略構成を示す部分断面図である。この現像装置10は、上記感光体ドラム1の側方に配置されている。この現像装置10は、上記感光体ドラム1に向けて開口部が形成されたケーシング2と、該開口部から一部が露出した現像剤担持体としての非磁性材質からなる現像スリーブ4と、該現像スリーブの内部に固定配置された磁界発生手段としてマグネットローラ5と、該現像スリーブ上に担持された現像剤の量を規制する現像剤規

制部材としてのドクタ6と、該ドクタにより進行が阻止された現像剤を収容する現像剤収容部Aを形成する現像剤収納ケース7と、補給用の磁性トナー（以下、「補給用トナー」という。）3aを収容するトナー収容部としてのトナーホッパ8等を備えている。

【0023】上記現像剤スリーブ4の内部に固定配置されているマグネットローラ5のうち、上記現像剤収容部Aに対向する位置には、該現像剤収容部内の現像剤3を該現像スリーブ上に担持させるための磁極5aが設けられている。

【0024】上記トナーホッパ8は、上記現像剤収容部Aにおける現像剤搬送方向上流側に隣接して上記現像スリーブ4表面に対向するトナー補給口8aを有している。また、このトナー補給口8aに隣り合ったスペースには、上記トナーホッパ8内に収容された補給用トナー3aを上記トナー補給口8aに向けて攪拌しながら送り出すトナー攪拌部材としてのアジテータ9が配置されている。このアジテータ9は、図中破線で示すように、その最外周軌道が現像剤に接触しないように回転軸の位置及びフィンの長さが設定されている。

【0025】次に、本実施形態における現像装置10の動作について説明する。上記現像装置10において、上記現像剤収容部A内に収容されている現像剤3は、図中矢印a方向に回転する現像スリーブ4の回転に伴って、上記ドクタ6側に搬送される。このように搬送された現像スリーブ4上の現像剤3は、上記ドクタ6により規制されて薄層化され、図中矢印b方向に回転する感光体ドラム1に対向する現像領域に搬送される。この現像領域では、上記現像剤中のトナーが上記感光体ドラム1上に形成されている静電潜像に接触あるいは非接触で供給され、該静電潜像を可視化し、現像が行われる。

【0026】このように現像が行われた後、上記現像スリーブ4上の現像剤3は、該現像スリーブの回転に伴って上記トナー補給口8a側に搬送される。そして、この現像剤は、上記トナー補給口8aから供給された補給用トナー3aを取り込みつつ上記現像剤収容部Aに戻る。このように補給用トナー3aを取り込んだ現像剤3は上記ドクタ6による規制部での内圧が増加し、該現像剤中のトナーが摩擦帯電される。このように、上記現像剤収容部Aに収容された現像剤3の内圧により該現像剤中のトナーを帯電することができるので、現像剤を帯電あるいは攪拌するためのパドルやスクレーパー等を用いた複雑な攪拌搬送機構を設ける必要はない。

【0027】一方、上記現像領域に搬送されずに、上記ドクタ6により進行が阻止された現像剤3の一部は、上記現像剤収容部A内における該現像剤自身の内圧及び重力によって上記トナー補給口8aに向かって移動する。このトナー補給口8a付近まで移動した現像剤3は、上記マグネットローラ5の磁極5aの磁力により上記現像スリーブ4側に引き寄せられ、該現像スリーブの回転に

伴って上記ドクタ6側に搬送される。このようにして、上記ドクタ6により進行が阻止された現像剤3は、上記現像剤収容部A内を循環することになる。

【0028】本実施形態の現像装置においては、上記現像剤3に供給された補給用トナー3aが多くなってトナー濃度が高まると、それによって該現像剤の嵩が増加し、該現像剤が現像剤収容部A内からあふれ出て上記トナー補給口8aを塞ぐ。これにより、上記現像剤3のトナー取り込み量が減少し、該現像剤のトナー濃度が一定濃度以下に保たれる。逆に、上記現像剤3のトナー濃度が低くなると、該現像剤の嵩が減少してトナー補給口8aを塞がない状態となる。これにより、上記現像剤3に該トナー補給口から所定量の補給用トナー3aが供給され、該現像剤のトナー濃度が常に一定濃度に保たれる。このように、本実施形態では、上記現像剤3のトナー濃度がほぼ一定範囲内にコントロールされるので、トナー濃度センサーや補給部材などを用いた複雑なトナー濃度制御を必要としない。

【0029】また、上記現像剤3中のトナーは、磁性トナーであるので、上記現像スリーブ4の内部に設けられたマグネットローラ5による磁界により磁化する。そして、この現像剤3中のトナーが磁化することで磁気バイアス効果が得られ、トナー飛散や地汚れといった不具合を低減することができる。更に、トナーの補給性が上がり、黒ベタ追従性が向上するといったメリットも得られる。

【0030】一方で、このように磁性トナーを使用した場合、該磁性トナーの磁気バイアス効果により、上記磁性キャリアによるトナー拘束力も増大する。このときのトナー拘束力が増大しすぎると、現像領域において上記感光体ドラム1上の静電潜像によるトナー吸引力が上記トナー拘束力に打ち勝つことができず、現像能力が低下して画像濃度が低くなってしまふおそれがある。

【0031】そこで、本実施形態では、磁性体含有量が20～50wt%で、 $4.0 \times 10^5 \text{ A/m}$ （約5000Oe）の磁場中での飽和磁化値が $1.25 \times 10^{-2} \sim 5.65 \times 10^{-2} \text{ A/m} \cdot \text{g}$ （約10～45emu）である磁性トナーを含有し、上記ドクタ6により規制されたときのキャリア被覆率が30～130%となる現像剤3を用いて現像を行っている。これにより、磁性トナーの磁気バイアス効果を有効に利用して、トナー飛散や地汚れを低減するとともに、高い画像濃度による画像形成が可能となる。

【0032】次に、上記磁性トナーを用いて現像を行う場合に、地汚れを効果的に防止でき、かつ、画像濃度の低下を防ぐことが可能となる該磁性トナーの飽和磁化値の条件及び該磁性トナーのキャリア被覆率を導き出すために行った測定について説明する。まず、本実施形態に係る複写機に使用する磁性トナーに含まれる磁性体量を変化させることにより該磁性トナーに含まれる飽和磁化

10

20

30

40

50

値を変化させて、該複写機により形成された画像の画像濃度（以下、「ID」という。）の測定及び地汚れの評価を行った。この測定における評価は、温度20℃、湿度60%の環境化において、現像バイアスを300Vに設定して上記現像装置を用いて現像したときの評価である。

【0033】上記IDの測定にはマクベス濃度計を用いて評価を行った。このIDの値は、1.4以上で少なくとも1.6以下であるのが望ましいとされ、該ID値がこの範囲内にあれば、ほとんど問題のない高品質の画像を得ることができる。また、地汚れに関しては、出願人の研究成果に基づく地汚れ判定基準より決められたランク評価（1が最低で、5が最高ランクである。）を採用して評価を行った。この判断基準において、この地汚れが通常の画像では問題にならない程度となるのはランク評価が4以上の場合である。

【0034】図3は、磁性トナーの磁性体量を変化させたときのID値及び地汚れ評価を示すグラフである。また、図4は、この磁性体量の変化に対応して飽和磁化値が変化したときのID値及び地汚れ評価を示すグラフである。図3に基づいて磁性トナーの磁性体量とID値との関係について考察すると、該磁性体量が約40wt%以下のときには、そのIDはほぼ1.45で一定であり、該磁性体量が約40wt%を超えたあたりでIDが急激に低下する。そして、上記磁性体量が50wt%以上となったときにIDが1.4をきり、これ以上の値では画像が薄く画像品質が悪化してしまう。この結果、磁性トナーの磁性体量を50wt%以下とすれば、望ましいIDの画像を得ることができると考察できる。

【0035】また、上記磁性トナーの磁性体量と地汚れとの関係について考察すると、該磁性体量が約30wt%以上のときには、その地汚れは通常の画像では問題とならず、その評価もほぼ一定である。そして、上記磁性体量が約30wt%を下回るあたりで地汚れの評価が急激に落ち、該磁性体量が約20wt%以下となったとき*

*に地汚れの評価が4をきってしまう。この結果、磁性トナーの磁性体量を20wt%以上とすれば、地汚れに関して通常の画像では問題とならない程度の画像を得ることができると考察することができる。この結果、上記磁性トナーの磁性体量を20～50wt%の範囲内に設定することで、磁気バイアス効果が小さいことによる地汚れを防止し、かつ、磁気バイアス効果が大きすぎることによる画像濃度の低下を防止することができる。

【0036】一方、図4に示すように、上記磁性体量の範囲に対応する上記磁性トナーの単位重さ当たりの飽和磁化値は、 $4.0 \times 10^5 \text{ A/m}$ の磁場中で $1.25 \times 10^{-2} \sim 5.65 \times 10^{-2} \text{ A/m} \cdot \text{g}$ となる。従って、飽和磁化値が $4.0 \times 10^5 \text{ A/m}$ の磁場中で $1.25 \times 10^{-2} \sim 5.65 \times 10^{-2} \text{ A/m} \cdot \text{g}$ となる磁性トナーを用いて現像を行えば、磁気バイアス効果が小さいことによる地汚れを防止し、かつ、磁気バイアス効果が大きすぎることによる画像濃度の低下を防止することができる。

【0037】ところが、上述のように磁性体量を変化させて上記磁性トナーの飽和磁化値を変化させた場合、その磁性トナーの比重が変化してしまう。このように比重が変化してしまうと、該磁性トナーを含有する現像剤のトナー濃度が同じであっても、該現像剤の磁性キャリアに吸着する磁性トナーの状態すなわち該磁性トナーのキャリア被覆率が異なってくる。このキャリア被覆率によっても、形成される画像の地汚れ及びIDに影響がでてしまう。

【0038】そこで、次に、本実施形態に係る複写機に使用する現像剤を構成する磁性トナーのキャリア被覆率を変化させて、該複写機により形成された画像のIDの測定及び地汚れの評価を行った。このキャリア被覆率 T_n は、下記数1によって算出することができる。

【0039】

【数1】

$$T_n = \frac{100C\sqrt{3}}{2\pi(100-C) \cdot (1+r/R)^2 \cdot (r/R) \cdot (\rho_c/\rho_o)}$$

【0040】ここで、記号Cは現像剤中のトナー濃度（wt%）、記号rはトナー粒径の半径（ μm ）、記号Rはキャリア粒径の半径（ μm ）、記号 ρ_c はトナーの真比重（ g/cm^3 ）、 ρ_o はキャリアの真比重（ g/cm^3 ）をそれぞれ示している。尚、この数1で示す式においては、磁性キャリアの表面がトナーからみて平面とみなせる条件すなわち $R \gg r$ を満たすことが必要となる。

【0041】図5は、上記キャリア被覆率を変化させたときのID値及び地汚れ評価を示すグラフである。図5に基づいて上記キャリア被覆率とIDとの関係について考察すると、該キャリア被覆率が約30%以上のときに

は、そのIDはほぼ1.45で一定であり、該キャリア被覆率が約30%を下回るあたりでIDが急激に低下する。このキャリア被覆率が30%よりも小さくなったときにIDが1.4をきり、これ以上の値では画像が薄く画像品質が悪化してしまう。この結果、現像剤を構成する磁性トナーのキャリア被覆率を30%以上とすれば、望ましいIDの画像を得ることができると考察できる。

【0042】また、上記キャリア被覆率と地汚れとの関係について考察すると、該キャリア被覆率が約100%以下のときには、その地汚れは通常の画像では問題とならず、その評価もほぼ一定である。そして、上記キャリア被覆率が約100%を超えたあたりで地汚れの評価が

急激に落ち、該キャリア被覆率が130%を超えたときに地汚れの評価が4をきってしまう。この結果、磁性トナーのキャリア被覆率を130%以下とすれば、地汚れに関して通常の画像では問題とならない程度の画像を得ることができる。この結果、上記磁性トナーのキャリア被覆率を30~130%の範囲内に設定することで地汚れを効果的に防止し、かつ、画像濃度の低下を防止することができる。

【0043】以上より、飽和磁化値が $4.0 \times 10^5 \text{ A/m}$ の磁場中で $1.25 \times 10^{-2} \sim 5.65 \times 10^{-2} \text{ A/m} \cdot \text{g}$ である磁性トナーを用い、かつ、該磁性トナーのキャリア被覆率を30~130%とすれば、地汚れを効果的に防止し、かつ、画像濃度の低下を防止することができる。

【0044】ところで、上述のように磁性トナーを用いた現像装置においては、該磁性トナーと磁性キャリアとの間の磁気バイアス効果のため、非磁性トナーに比べてキャリアのトナー拘束力が高くなる。このようにトナー拘束力が高まると、現像領域において感光体ドラム1上に形成された静電潜像に付着させるためのトナー吸引力が該トナー拘束力に打ち勝つことができない場合が発生し、現像能力の低下につながるおそれがある。

【0045】このような現像能力の低下を防止する方法としては、現像バイアスを大きくして現像能力を稼ぐ方法等も考えられるが、感光体の寿命や省電力化の点で不利となる。そこで、本実施形態では、上記感光体ドラム1に対する上記現像スリーブ4の線速比を大きくすることで現像能力を高める方法を採用している。

【0046】そこで、上記感光体ドラム1に対する上記現像スリーブ4の線速比を変化させて、本実施形態に係る複写機により形成された画像のIDを測定した。この測定では、飽和磁化値が $1.25 \times 10^{-2} \text{ A/m} \cdot \text{g}$ である場合と $5.65 \times 10^{-2} \text{ A/m} \cdot \text{g}$ である場合の磁性トナーを用いたときに形成された画像のIDについて測定を行った。尚、この測定の条件は、上記磁性体量に対するIDの測定のものと同じである。

【0047】図6は、上記感光体ドラム1に対する上記現像スリーブ4の線速比を変化させたときのID値を示すグラフである。この図において、ID値は、上記線速比が大きくなるにつれて増加する。また、上記飽和磁化値が高いほどキャリアのトナー拘束力が高まるので、本実施形態で設定された最大飽和磁化値である $5.65 \times 10^{-2} \text{ A/m} \cdot \text{g}$ の場合に最も現像能力が低下しやすく、画像濃度の低下を起しやすい。そこで、図6に基づいて上記線速比とID値との関係について考察すると、該線速比が1.5以上である場合には、飽和磁化値が $5.65 \times 10^{-2} \text{ A/m} \cdot \text{g}$ の場合であってもIDを1.4以上に保持することができる。この結果、上記線速比を1.5以上に設定すれば、現像能力の低下を効果的に防止でき、画像濃度の低下を防止することができ

る。尚、實際上、上記線速比は3.5以下に設定される。

【0048】また、キャリア被覆率が高い場合には、上記感光体ドラム1に対する現像スリーブ4の線速比が小さいと、該感光体ドラム上に付着した地汚れを形成するトナーがスキベンジ力により回収される確率が低下してしまい、地汚れが発生しやすくなってしまふ。また、一般的に、トナーの帯電量が小さい場合には地汚れが発生し、逆にトナーの帯電量が多い場合には画像濃度不足になる傾向にある。

【0049】そこで、本実施形態では、トナーの帯電量を適正な範囲に設定することにより、更に地汚れの発生を効果的に防止するため、上記磁性トナーのキャリア被覆率が30~130%の範囲内にある場合に、該磁性トナーの単位重さ当たりの帯電量 Q/M を変化させて、本実施形態に係る複写機により形成された画像のID値の測定及び地汚れの評価を行った。

【0050】図7は、本実施形態に係る複写機に使用する現像剤の磁性トナーの帯電量 Q/M とIDとの関係、及び該帯電量と地汚れとの関係を示すグラフである。図7に基づいて磁性トナーの帯電量 Q/M とID値との関係について考察すると、該帯電量が $35 \mu\text{C/g}$ 以下である場合には、キャリア被覆率に関係なくIDを1.4以上に保持することができる。一方、磁性トナーの帯電量 Q/M と地汚れ評価との関係について考察すると、該帯電量が $7 \mu\text{C/g}$ 以上である場合には、キャリア被覆率に関係なく地汚れ評価が4以上となる。この結果、上記磁性トナーの帯電量 Q/M を $7 \sim 35 \mu\text{C/g}$ の範囲内に設定すれば、地汚れを効果的に防止し、かつ、画像濃度の低下を防止することができる。

【0051】尚、上述した測定では、現像バイアスを300Vに設定した場合について説明したが、実際にはそれ以上の現像バイアスであっても同様の結果が得られる。

【0052】

【発明の効果】請求項1乃至4の発明によれば、トナー飛散を低減して地汚れを解消するとともに、従来磁性トナーを用いたことにより発生していた画像濃度の低下を防止することができるという優れた効果がある。

【0053】特に、請求項2の発明によれば、画像濃度の低下を更に効果的に防止することができるという優れた効果がある。

【0054】また、請求項3の発明によれば、更に、トナー飛散を低減して地汚れを解消するとともに、画像濃度の低下を防止することができるという優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態に係る複写機全体の概略構成図。

【図2】同複写機の現像装置の概略構成を示す部分断面図。

13

14

【図3】同複写機に使用する現像剤の磁性トナーの磁性体量とIDとの関係、及び該磁性体量と地汚れとの関係を示すグラフ。

【図4】同現像剤の磁性トナーの飽和磁化値とIDとの関係、及び該飽和磁化値と地汚れとの関係を示すグラフ。

【図5】同現像剤のキャリア被覆率とIDとの関係、及び該キャリア被覆率と地汚れとの関係を示すグラフ。

【図6】同複写機の感光体ドラムに対する現像スリーブの線速比とIDとの関係を示すグラフ。

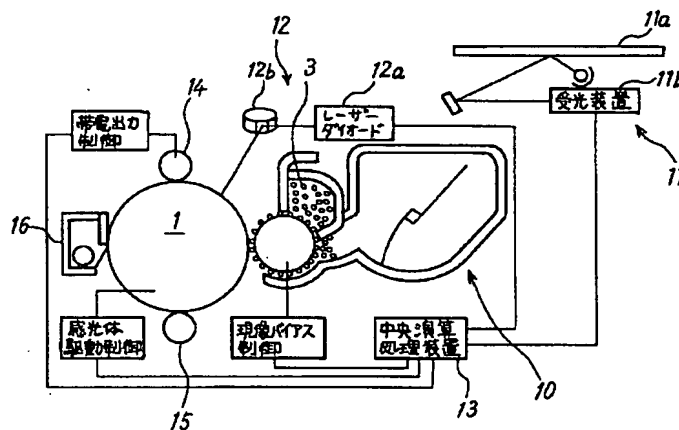
【図7】同複写機に使用する現像剤の磁性トナーの帯電量とIDとの関係、及び該帯電量と地汚れとの関係を示すグラフ。

【符号の説明】

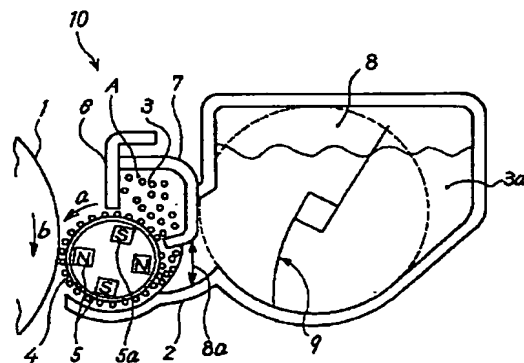
- 1 感光体ドラム
2 ケーシング

- * 3 現像剤
3a 補給用トナー
4 現像スリーブ
5 マグネットローラ
5a 磁極
6 ドクタ
7 現像剤収納ケース
8 トナーホッパ
9 アジテータ
10 現像装置
11 スキャナ部
12 露光装置
13 中央演算処理装置
14 帯電器
15 転写装置
* 16 クリーニング装置

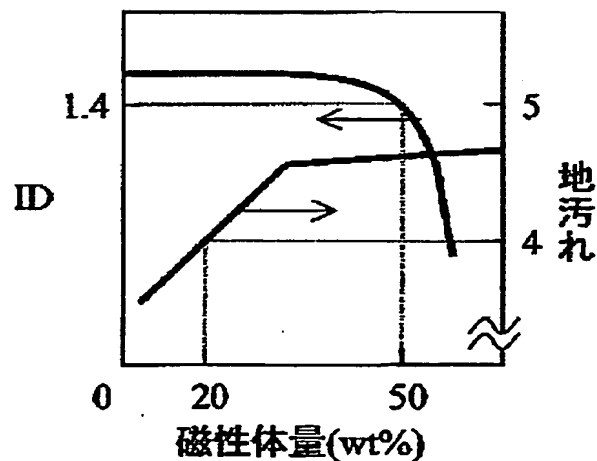
【図1】



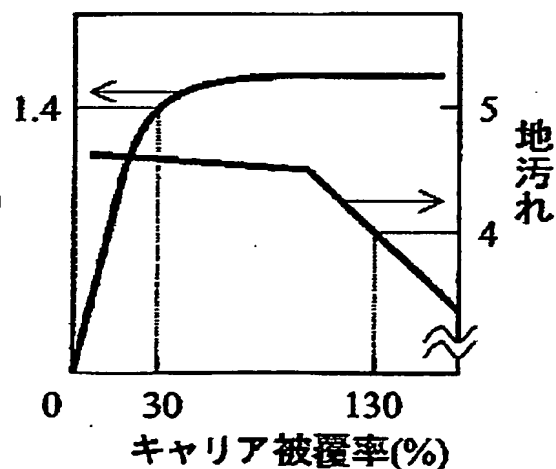
【図2】



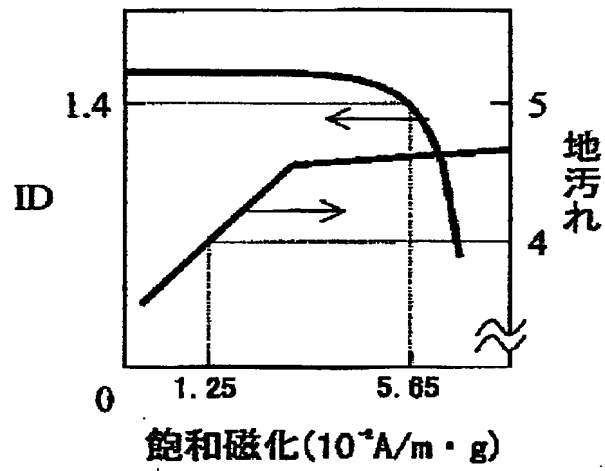
【図3】



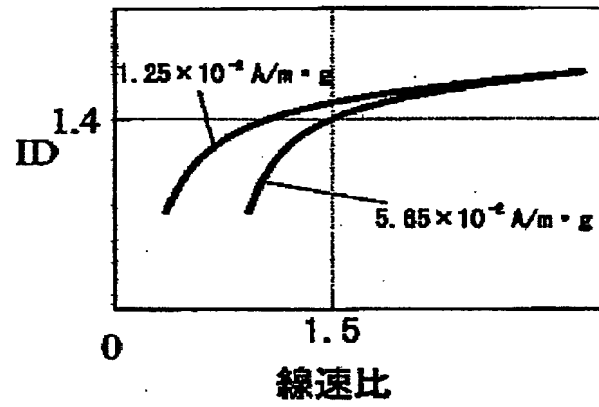
【図5】



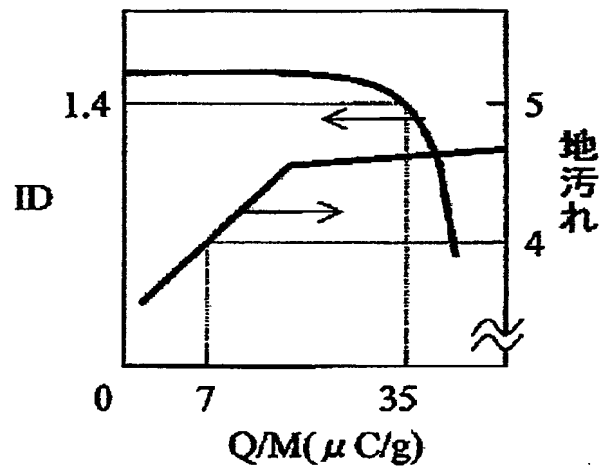
【図4】



【図6】



【図7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)